

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТА РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«СПЕЦПИТАННЯ ГІДРАВЛІКИ СИСТЕМ ТГП І В»

(для студентів 3 курсу денної та 4 курсу заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, напряму підготовки

0921 (6.060101) "Будівництво" спеціальності – "Теплогазопостачання і вентиляція" та для слухачів другої вищої освіти 2 року заочної форми навчання на базі диплома спеціаліста іншого напряму; спеціальності 7.092108 (7.06010107) «Теплогазопостачання і вентиляція»)

Програма та робоча програма навчальної дисципліни «Спецпитування гідравліки систем ТГП і В» (для студентів 3 курсу денної та 4 курсу заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр,напряму підготовки 0921 (6.060101) "Будівництво"спеціальності – "Теплогазопостачання і вентиляція"та для слухачів другої вищої освіти 2 року заочної форми навчання на базі диплома спеціаліста іншого напряму;спеціальності 7.092108 (7.06010107) «Теплогазопостачання і вентиляція») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: О. В. Ромашко, О. М. Хренов, В. А. Міланко – Харків: ХНАМГ, 2011. – 33 с.

Укладачі: О. В. Ромашко

О. М. Хренов

В. А. Міланко

Рецензент: доцент кафедри експлуатації газових і теплових систем Харківської національної академії міського господарства, канд. техн. наук, Л. В. Гапонова

Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Затверджено на засіданні кафедри експлуатації газових і теплових систем
Протокол №9 від 14.09.2008 р.

© О. В. Ромашко, О. М. Хренов, В. А. Міланко, ХНАМГ, 2011

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	6
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни	6
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни.....	7
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги.....	8
1.4. Рекомендована основна навчальна література.....	9
1.5. Анотації програми навчальної дисципліни.....	10
2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	12
2.1. Опис предмета навчальної дисципліни.....	12
2.2. Зміст дисципліни.....	13
2.3. Структура залікового кредиту навчальної дисципліни.....	14
2.4. Самостійна робота студентів.....	20
2.5. Методи та технології навчання.....	25
2.6. Методи оцінювання знань.....	25
2.7. Методичне та інформаційне забезпечення дисципліни.....	31
2.8. Рекомендована література.....	31
2.9. Ресурси	32
2.10. Бібліотеки	32

ВСТУП

Однією з головних складових при теоретичному аналізі та практичних розрахунках гідравлічних і аеродинамічних процесів, що протікають в системах теплогазопостачання, вентиляції, кондиціювання повітря, опалювання, гарячого водопостачання, є розділи технічної механіки рідини і газу, що присвячені вивченню специфічних задач гідравліки, виникаючих при функціонуванні санітарно технічних систем. Тому дисципліна «Спецпитання гідравліки систем ТГП і В» є однією із основних складових спеціальної підготовки фахівця з теплогазопостачання і вентиляції.

Метою вивчення дисципліни є: надбання студентами теоретичних знань та практичних навичок аналізу та кількісного розрахунку гідравлічних показників руху рідини і газу в трубопроводах систем теплогазопостачання і вентиляції, засвоєння методик розрахунку та умінь з конструювання указаних систем і окремих їх вузлів, моделювання процесів руху теплоносіїв та їх експериментальне дослідження.

Предметом вивчення дисципліни “Спецпитання гідравліки систем ТГП і В” є процеси руху рідини і газу в санітарно-технічних системах, теоретичні закономірності цих процесів, їх кількісні характеристики та методи прикладного використання цих закономірностей в інженерній практиці функціонування систем теплогазопостачання, вентиляції, кондиціювання повітря, опалювання, гарячого водопостачання.

Завданням вивчення дисципліни є оволодіння знанням про фізичну природу процесів руху рідини і газів в санітарно-технічних системах, засвоєння основних понять і визначень, вивчення кількісних характеристик та методів їх застосування для рішення практичних завдань по розрахунку систем ТГВ і В.

Необхідним елементом успішного засвоєння навчального матеріалу дисципліни є самостійна робота студентів з літературою, виконання практичних розрахункових завдань.

Програма розроблена на основі:

СВО ХНАМГ «Варіативна частина освітньо-кваліфікаційної характеристики підготовки фахівців освітньо-професійного рівня бакалавр напрямку підготовки 6.060101 «Будівництво» 2008 р.

СВО ХНАМГ «Варіативна частина освітньо-професійної програми підготовки фахівців освітньо-професійного рівня бакалавр напрямку підготовки 6.060101 «Будівництво» 2008 р.

СВО ХНАМГ Навчальний план напрямку підготовки 6.060101 (0921) «Будівництво» освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, спеціальність «Теплогазопостачання і вентиляція», 2008 р.

СВО ХНАМГ Навчальний план перепідготовки спеціаліста (програма другої вищої освіти) заочної форми навчання (на базі диплома спеціаліста іншого напрямку) за освітньо-кваліфікаційним рівнем спеціаліст, галузь знань 0601 «Будівництво і архітектура», напрямку підготовки 6.060101 (6.092100) «Будівництво», спеціальність 7.06010107 (7.092108) «Теплогазопостачання і вентиляція», 2010 р

Програму затверджено на засіданні кафедри експлуатації газових і теплових систем протокол № 9 від 14.09.2008 р. та Вченою радою факультету Інженерної екології міст протокол № 1 від 5.09.2008 р.

Прийняті позначення та скорочення:

ДО – денна форма навчання;

ЗО – заочна форма навчання;

ДВО – друга вища освіта на базі диплома спеціаліста іншого напрямку.

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Мета, предмет та місце дисципліни

1.1.1. Метою вивчення дисципліни “Спецпитання гідравліки систем ТГП і В” є підготовка фахівця, який володітиме теоретичними знаннями щодо закономірностей руху рідини і газу і кількісними характеристиками цих процесів та методиками розрахунку специфічних задач гідравліки, що виникаючих при функціонуванні систем теплогазопостачання, вентиляції, кондиціювання повітря, опалювання, гарячого водопостачання, створити достатнє теоретичне обґрунтування для засвоєння студентами спеціальних дисциплін.

1.1.2. Предметом вивчення дисципліни “Спецпитання гідравліки систем ТГП і В” є процеси руху рідини і газу в санітарно-технічних системах, теоретичні закономірності цих процесів, їх кількісні характеристики та методи прикладного використання цих закономірностей в інженерній практиці функціонування систем теплогазопостачання, вентиляції, кондиціювання повітря, опалювання, гарячого водопостачання.

1.1.3. Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця. Дисципліна “Спецпитання гідравліки систем ТГП і В” відноситься до варіативної частини циклу дисциплін професійної та практичної підготовки із спеціальних видів діяльності і є дисципліною за вибором студента

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
Технічна механіка рідини і газу, аеродинаміка вентиляції, міські інженерні мережі, гідравлічні і аеродинамічні машини.	Теплопостачання, газопостачання, опалення, вентиляція, кондиціювання повітря, санітарно-технічне обладнання будинків

1.2 Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

Модуль 1. Спецпитання гідравліки систем ТГП і В (2/72 – ДО, 30; 1,5/54 – ДВО)

ЗМ 1.1. Гідравлічні розрахунки трубопроводів систем газопостачання.

Тема 1. Гідравлічний розрахунок трубопроводів з урахуванням зміни густини транспортуємої речовини. Розрахунок газопроводів високого (середнього) тиску.

Тема 2. Гідравлічний розрахунок трубопроводів з урахуванням дії гравітаційного тиску. Розрахунок газопроводів низького тиску

Тема 3. Алгоритми гідравлічного розрахунку розгалужених і кільцевих газових мереж.

ЗМ 1.2. Гідравлічні розрахунки трубопроводів систем тепlopостачання.

Тема 1. Гідравлічні режими роботи теплових мереж. Побудова п'єзометричних графіків теплових мереж.

Тема 2. Гідравлічні розрахунки паропроводів насиченої та перегрітої пари.

Тема 3. Гідравлічні розрахунки напірних, самопливних та емульсійних конденсатопроводів.

ЗМ 1.3. Гідравлічні розрахунки вентиляційних систем.

Тема 1. Гідравлічний розрахунок каналних вентиляційних систем.

Тема 2. Дія потоку на перешкоди. Аеродинамічна сила, аеродинамічний коефіцієнт. Швидкість витання. Швидкість зрушування. Розрахунок систем пневмотранспорту та аспірації.

Тема 3. Розрахунок ізотермічних та неізотермічних припливних вентиляційних струменів. Конвекційні струмені. Рух повітря у відсмоктуючому отворі.

1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Вміння (за рівням сформованості) та знання	Типові завдання діяльності, в яких використовують вміння та знання	Виробничо-соціальні функції до яких відносяться типові задачі діяльності
1	2	3
ПФ.С.10.ПР.О.01.07 виконувати гідравлічні розрахунки газових мереж.	вибирати, розраховувати та прокласти розподільні газові мережі високого, середнього і низького тиску;	Проектна
ПФ.С.05.ПР.О.02.01 виконувати гідравлічні та теплові розрахунки систем опалення	виконувати теплові та гідравлічні розрахунки опалювальних приладів і систем опалення;	
ПФ.С.06.ПР.О.01.04 Схеми руху повітря у приміщенні в залежності від розташування припливних і витяжних отворів ПФ.С.06.ПР.О.02 Виконувати компонування і аеродинамічний розрахунок систем місцевої та загальнообмінної припливної та витяжної вентиляції та пневмотранспорту; ПФ.Д.02.ПР.О.04 Розраховувати струминні течії вентиляційного повітря;	проектування систем вентиляції	
ПФ.С.09.ЗР.О.03 Вибирати, розраховувати і прокласти теплові мережі та їх обладнання;	проектування систем і мереж теплопостачання	

Продовження табл.

1	2	3
ПФ.С.10.3П.О.02 виконувати налагоджування гідравлічного режиму систем газопостачання	виконувати налагоджування систем теплогазо-постачання, вентиляції та кондиціонування повітря	Експлуатаційна
ПФ.С.12.3П.О.02 виконувати налагоджування систем опалення		
ПФ.С.13.3П.О.02 застосувати методи експериментальної аеродинаміки для моделювання вентиляційних процесів. прилади для вимірювання тиску, швидкості та витрати повітря. виконувати налагоджування систем вентиляції	виконувати налагоджування систем теплогазо-постачання, вентиляції та кондиціонування повітря	
ПФ.С.09.3П.О.02 виконувати налагоджування гідравлічного режиму систем тепlopостачання		
ПФ.С.10.3П.О.03 контролювати роботу систем газопостачання у процесі експлуатації.	виконувати завдання по контролю експлуатаційних параметрів систем теплогазопостачан-ня, вентиляції та кондиціонування повітря	Контрольна
ПФ.С.12.3П.О.03 контролювати роботу систем опалення у процесі експлуатації.		
ПФ.С.06.3П.О.03 контролювати роботу систем вентиляції у процесі експлуатації.		
ПФ.С.09.3П.О.03 контролювати роботу систем тепlopостачання у процесі експлуатації.		

1.4. Рекомендована основна навчальна література.

1. Іонін А.А. Газопостачання. – М.: Будіздат, 1989. – 439 с.
2. Альтшуль А.Д., Кисельов П.Г. Гідравліка і аеродинаміка. – М.: Будіздат, 1975. – 323 с.
3. Соколов Є.Я. Теплофікація і теплові мережі. – М.: Енергія, 1975. – 376 с.
4. Опалення і вентиляція. Ч.1. Опалення. / П.М. Каменєв, А.М. Сканаві, В.М.

Богословський і інш. – М.: Будіздат, 1979. – 480 с.

5. Талієв В.М. Аеродинаміка вентиляції. – М.: Будиздат, 1979. – 295 с.

1.5 Анотація програми навчальної дисципліни.

Анотація програми навчальної дисципліни

«Спецпитання гідравліки систем ТГП і В»

Мета: придбання студентами теоретичних знань та практичних навичок аналізу та кількісного розрахунку гідравлічних показників руху рідини і газу в трубопроводах систем теплогазопостачання і вентиляції, засвоєння методик розрахунку та умінь з конструювання указаних систем і окремих їх вузлів, моделювання процесів руху теплоносіїв та їх експериментальне дослідження.

Предмет: процеси руху рідини і газу в санітарно-технічних системах, теоретичні закономірності цих процесів, їх кількісні характеристики та методи прикладного використання цих закономірностей в інженерній практиці функціонування систем теплогазопостачання, вентиляції, кондиціювання повітря, опалювання, гарячого водопостачання.

Зміст:

Модуль 1. Спецпитання гідравліки систем ТГП і В (2/72 – ДО, 30; 1,5/54 – ДВО)

ЗМ 1.1. Гідравлічні розрахунки трубопроводів систем газопостачання.

ЗМ 1.2 Гідравлічні розрахунки трубопроводів систем теплопостачання.

ЗМ 1.3 Гідравлічні розрахунки вентиляційних систем.

Аннотация программы учебной дисциплины

«Спецвопросы гидравлики систем ТГС и В».

Цель: приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков анализа и количественных расчётов гидравлических показателей движения жидкости и газа в трубопроводах систем теплогазоснабжения и вентиляции, освоение методик расчёта и умений по конструированию указанных систем и отдельных их узлов, моделирование процессов движения теплоносителей и их

экспериментальное изучение.

Предмет: процессы движения жидкости и газа в санитарно-технических системах, теоретические закономерности этих процессов, их количественные характеристики и методы прикладного использования этих закономерностей в инженерной практике функционирования систем теплогазоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, отопления, горячего водоснабжения.

Содержание:

Модуль 1. Спецвопросы гидравлики систем ТГС и В (2/72 – ДО, 30; 1,5/54 – ДВО)

ЗМ 1.1 Гидравлические расчёты трубопроводов систем газоснабжения.

ЗМ 1.2. Гидравлические расчёты систем теплоснабжения.

ЗМ 1.3 Гидравлические расчёты вентиляционных систем.

The summary of the program of educational discipline

"Special questions of hydraulics of systems is heatgassupply and ventilation"

The purpose: the purchase by the students of theoretical knowledge both practical skills of the analysis and quantitative accounts of hydraulic parameters of movement of a liquid and gas in pipelines of systems is heatgassupply and ventilation, development of techniques of account and skills on designing the specified systems and their separate units, modeling of processes of movement of heat-carriers and their experimental study.

Subject: processes of movement of a liquid and gas in sanitary - technical systems, theoretical laws of these processes, their quantitative characteristics and methods of applied use of these laws in engineering practice of functioning of systems is heatgassupply, ventilation, air conditioning, heating, hot water supply.

The contents:

The module 1. Special questions of hydraulics of systems heatgassupply and ventilation (2/72 – ДО, 30; 1,5/54 – ДВО)

ЗМ 1.1. Hydraulic accounts of pipelines of systems gassupply.

ЗМ 1.2. Hydraulic accounts of systems is heatsupply.

ЗМ 1.3. Hydraulic accounts of ventilating systems.

2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Опис предмета навчальної дисципліни

Опис предмета навчальної дисципліни «Спецпитання гідравліки систем ТГП і В» наведена в табл. 2.1 – 2.3.

Таблиця 2.1 Структура навчальної дисципліни за робочим навчальним планом денної форми навчання

Призначення: підготовка бакалаврів	Напрямок, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів: ECTS – 2,0 Модулів – 1 Змістових модулів – 3 Загальна кількість годин: - аудиторних – 32 - самостійної роботи – 40 Кількість годин: всього – 72.	Напрямок – 0921 (6.060101) «Будівництво»; Спеціальність: 7.092108 (7.06010107) «Теплогазопостачання і вентиляція»; Освітньо-кваліфікаційний рівень – бакалавр; Термін навчання – 4 роки	Статус дисципліни - варіативна за вибором студента Рік підготовки: 3-й Семестр: 6-й Лекції – 16 год. Практичні – 16 год. Самостійна робота – 40 год. Вид підсумкового контролю: 6 семестр – залік

Таблиця 2.2 Структура навчальної дисципліни за робочим навчальним планом заочної форми навчання

Призначення: підготовка бакалаврів	Напрямок, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів: ECTS – 2,0 Модулів – 1 Змістових модулів – 3 Загальна кількість годин: - аудиторних – 12 - самостійної роботи – 60 контрольна робота Кількість годин: всього – 72.	Напрямок – 0921 (6.060101) «Будівництво»; Спеціальність: 7.092108 (7.06010107) «Теплогазопостачання і вентиляція»; Освітньо-кваліфікаційний рівень – бакалавр; Термін навчання – 4,5 роки	Статус дисципліни - варіативна за вибором студента Рік підготовки: 4-й Семестр: 7-й Лекції – 6 год. Практичні – 6 год. Самостійна робота – 60 год. Вид підсумкового контролю: 7 семестр – залік контрольна робота

Таблиця 2.3 Структура навчальної дисципліни за робочим навчальним планом підготовки слухачів другої вищої освіти заочної форми навчання на базі диплома спеціаліста іншого напрямку

Призначення: підготовка спеціалістів на базі диплома спеціаліста іншого напрямку	Напрямок, спеціальність, освітньо- кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів: ECTS – 1,5 Модулів – 1 Змістових модулів – 3 Загальна кількість годин: - аудиторних – 9 - самостійної роботи – 45 контрольна робота Кількість годин: всього – 54.	Напрямок – 0921 (6.060101) «Будівництво»; Спеціальність: 7.092108 (7.06010107) «Теплогазопостачання і вентиляція»; Освітньо-кваліфікаційний рівень – спеціаліст (на базі диплома спеціаліста іншого напрямку); Термін навчання – 2,5 роки	Статус дисципліни - варіативна за вибором студента Рік підготовки: 2-й Триместр: 4-й Лекції – 6 год. Практичні – 3 год. Самостійна робота – 45 год. Вид підсумкового контролю: 4 триместр – залік контрольна робота

2.2. Зміст дисципліни

(складова СВО ХНАМГ «Варіативна частина освітньо-професійної програми підготовки фахівців освітньо-професійного рівня бакалавр напрямку підготовки 6.092100 (6.060101) «Будівництво» 2008 р.)

Модуль 1. Спецпитання гідраліки систем ТГП і В (2/72 – ДО, 30; 1,5/54 – ДВО)

ЗМ 1.1. Гідралічні розрахунки трубопроводів систем газопостачання.

Тема 1. Гідралічний розрахунок трубопроводів з урахуванням зміни густини транспортуємої речовини. Розрахунок газопроводів високого (середнього) тиску.

Тема 2. Гідралічний розрахунок трубопроводів з урахуванням дії гравітаційного тиску. Розрахунок газопроводів низького тиску

Тема 3. Алгоритми гідравлічного розрахунку розгалужених і кільцевих газових мереж.

ЗМ 1.2. Гідравлічні розрахунки трубопроводів систем тепlopостачання.

Тема 1. Гідравлічні режими роботи теплових мереж. Побудова п'єзометричних графіків теплових мереж.

Тема 2. Гідравлічні розрахунки паропроводів насиченої та перегрітої пари.

Тема 3. Гідравлічні розрахунки напірних, самопливних та емульсійних конденсатопроводів.

ЗМ 1.3. Гідравлічні розрахунки вентиляційних систем.

Тема 1. Гідравлічний розрахунок каналних вентиляційних систем.

Тема 2. Дія потоку на перешкоди. Аеродинамічна сила, аеродинамічний коефіцієнт. Швидкість витання. Швидкість зрушування. Розрахунок систем пневмотранспорту та аспірації.

Тема 3. Розрахунок ізотермічних та неізотермічних припливних вентиляційних струменів. Конвекційні струмені. Рух повітря у відсмоктуючому отворі.

2.3. Структура залікового кредиту навчальної дисципліни

Тематичний план дисципліни «Спецпитання гідравліки систем ТГП і В» складається з трьох змістових модулів, кожний з яких об'єднує в собі відносно окремий самостійний блок інформації, який логічно пов'язує кілька навчальних елементів дисципліни за змістом та взаємозв'язками.

Навчальний процес здійснюється у таких формах: лекційні, практичні заняття, самостійна робота студента, виконання контрольної роботи (для студентів заочної форми навчання).

Структура залікового кредиту дисципліни наведена у табл. 2.4.- табл. 2.8.

Таблиця 2.4 Структура навчальної дисципліни «Спецпитання гідравліки систем ТГП і В»

Спеціальність (шифр абрев.)	Всього Кредит/ годин	Семестр	ГОДИНИ								Екзамен (семестр)	Залік сем.
			Аудиторні	У тому числі			Самостійна робота	У тому числі				
				Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контр. роботи	КП/КР	РГР		
6.092100 (6.060101) ТГВ												
Денна форма навчання	2,0/72	6	32	16	16	-	40	-	-	-	-	6
Заочна форма навчання	2,0/72	7	12	6	6	-	60	20	-	-	-	7
7.092108 (7.06010107) ТГВ												
Друга вища освіта	1,5/54	4*	9	6	3	-	45	15	-	-	-	4*

* триместр

Таблиця 2.5 Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та формами навчальної роботи для студентів денної та заочної форми навчання

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/ годин	Форми навчальної роботи					
		денне навчання			заочне навчання		
		Лекції	Сем., практ.	СРС	Лекції	Сем., практ.	СРС
Модуль 1. Спецпитання гідравліки систем ТГП і В	2,0/72	16	16	40	6	6	60
ЗМ 1. Гідравлічні розрахунки трубопроводів систем газопостачання	0,75/27	6	6	15	2	2	23
ЗМ 2. Гідравлічні розрахунки трубопроводів систем теплопостачання	0,75/27	6	6	15	2	2	23
ЗМ 3. Гідравлічні розрахунки вентиляційних систем.	0,5/18	4	4	10	2	2	14

Таблиця 2.6 Розподіл часу за модулями і змістовими модулями, формами навчальної роботи для слухачів, що здобувають другу вищу освіту (на базі спеціаліста іншого напрямку)

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/ годин	Форми навчальної роботи		
		друга вища освіта		
		Лекції	Сем., практ.	СРС
Модуль 1. Спецпитання гідравліки систем ТГП і В	1,5/54	6	3	45
ЗМ 1. Гідравлічні розрахунки трубопроводів систем газопостачання	0,5/18	2	1	15
ЗМ 2. Гідравлічні розрахунки трубопроводів систем теплопостачання	0,5/18	2	1	15
ЗМ 3. Гідравлічні розрахунки вентиляційних систем.	0,5/18	2	1	15

2.3.2. План лекційного курсу

Таблиця 2.7 План лекційного курсу з навчальної дисципліни “ Спецпитання гідравліки систем ТГП і В ”

№ з/п.	Теми лекційного курсу	Кількість годин лекційних занять за формами навчання					
		денне навчання		заочне навчання		друга вища освіта	
		Лекції	СРС	Лекції	СРС	Лекції	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8
	ЗМ 1. Гідравлічні розрахунки трубопроводів систем газопостачання	6	15	2	23	2	15
1	Тема 1.1. Гідравлічний розрахунок трубопроводів з урахуванням зміни густини транспортуємої речовини. Розрахунок газопроводів високого (середнього) тиску	2	4	2	6	2	4
2	Тема 1.2. Гідравлічний розрахунок трубопроводів з урахуванням дії гравітаційного тиску. Розрахунок газопроводів низького тиску	2	4		6		4
3	Тема 1.3. Алгоритми гідравлічного розрахунку розгалужених і кільцевих газових мереж.	2	7		11		7

Продовження табл. 2.7

1	2	3	4	5	6	7	8
	ЗМ 2. Гідравлічні розрахунки трубопроводів систем теплопостачання.	6	15	2	23	2	15
4	Тема 2.1. Гідравлічні режими роботи теплових мереж. Побудова п'єзометричних графіків теплових мереж.	2	4	2	6	2	4
5	Тема 2.2. Гідравлічні розрахунки паропроводів насиченої та перегрітої пари	2	4		6		4
6	Тема 2.3. Гідравлічні розрахунки напірних, самопливних та емульсійних конденсатопроводів.	2	7		11		7
	ЗМ 3. Гідравлічні розрахунки вентиляційних систем.	4	10	2	14	2	15
7	Тема 3.1. Гідравлічний розрахунок каналних вентиляційних систем.	1	3	2	4	2	4
8	Тема 3.2. Дія потоку на перешкоди. Аеродинамічна сила, аеродинамічний коефіцієнт. Швидкість витання. Швидкість зрушування. Розрахунок систем пневмотранспорту та аспірації.	1	3		4		4
9	Тема 3.3. Розрахунок ізотермічних та неізотермічних припливних вентиляційних струменів. Конвекційні струмені. Рух повітря у відсмоктуючому отворі.	2	4		6		7
	Разом:	16	40	6	60	6	45

2.3.3. План практичних (семінарських) занять

Таблиця 2.8 Темі практичних занять навчальної дисципліни “Спеціалізація гідравліки систем ТГП і В”

№ з/п.	Тема практичних занять	Кількість годин практичних занять за формами навчання		
		денне навчання	заочне навчання	друга вища освіта
1	2	3	4	5
ЗМ 1.	Гідравлічні розрахунки трубопроводів систем газопостачання	6	2	1
1.	Гідравлічний розрахунок газопроводів високого (середнього), низького тиску	2	2	1
2.	Гідравлічний розрахунок однокільцевої газової мережі високого (середнього) тиску	2		
3.	Побудова графіка тиску в кільцевих газових мережах	1		
4	Поточний контроль зі змістового модуля ЗМ 1.	1	—	—

Продовження табл. 2.8

1	2	3	4	5
ЗМ 2.	Гідравлічні розрахунки трубопроводів систем теплопостачання.	6	2	1
5.	Розробка гідравлічного режиму роботи теплової мережі. Побудова п'єзометричного графіку.	2	2	1
6.	Гідравлічний розрахунок паропроводів насиченої та перегрітої пари.	2		
7.	Гідравлічний розрахунок конденсатопроводів	1		
8.	Блочно-модульний контроль ЗМ 2.	1		
ЗМ 3.	Гідравлічні розрахунки вентиляційних систем.	4	2	1
9.	Гідравлічні розрахунки каналних вентиляційних систем	1	2	1
10.	Гідравлічні розрахунки систем пневмотранспорту	1		
11.	Розрахунок траєкторії припливних неізотермічних вентиляційних струменів	1		
12.	Блочно-модульний контроль ЗМ 3.	1	—	—
	Разом:	16	6	3

2.3.4. Індивідуальні завдання

Програмою дисциплін передбачено виконання індивідуального завдання для студентів всіх форм навчання у вигляді виконання комплекту розрахункових завдань, що виконуються на практичних заняттях для студентів денної форми навчання і у вигляді контрольної роботи для студентів заочної форми навчання і слухачів другої вищої освіти.

Комплект розрахункових завдань виконується на практичних заняттях з використання комп'ютерного класу в 6 семестрі для студентів денної форми навчання; контрольна робота – в 7 семестрі для студентів заочної форми навчання, і в 4 триместрі для слухачів другої вищої освіти. Приблизний обсяг контрольної роботи – 10-12 сторінок, плановий обсяг самостійної роботи над індивідуальним завданням складає – 20 годин.

Мета виконання комплекту розрахункових завдань або контрольної роботи – оволодіння практичними навичками вирішення задач по розрахунку гідравлічних режимів роботи систем ТГП і В.

У процесі виконання комплексу розрахункових завдань або контрольної роботи студенти закріплюють одержані теоретичні знання в частині визначення коефіцієнтів гідравлічного опору при вимушеному русі рідини та газу, вибору типорозмірів трубопроводів, обчислюють витрати тиску та проводять перевірку адекватності одержаних результатів, закріплюють навички знаходження потрібних формул, отриманих як теоретично, так і емпірично, опановують роботу з науково-технічною та довідковою літературою, використовують обчислювальну техніку для автоматизації гідравлічних розрахунків.

Комплект розрахункових завдань або контрольна робота вважаються зарахованими, якщо студент виконав розрахунки в повному обсязі та отримав відповідний результат. Зараховане індивідуальне завдання є обов'язковою складовою одержання заліку з дисципліни.

Таблиця 2.9 Зміст індивідуального завдання та розподіл часу на виконання його складових

МОДУЛЬ 1. Індивідуальне завдання з дисципліни «Спецпитання гідравліки систем ТГП і В»	Розподіл часу
ЗМ 1. – Визначення діаметру і кінцевого тиску газопроводу високого (середнього) тиску;	2
Визначення діаметру і кінцевого тиску вертикального газопроводу низького тиску;	2
Гідравлічний розрахунок однокільцевої газової мережі високого (середнього) тиску з побудовою графіку розподілу тиску;	4
ЗМ 2. – Розробка гідравлічного режиму роботи теплової мережі, визначення напору мережевого та підживлюючого насосів;	1
Побудова п'єзометричного графіку теплової мережі;	1
Гідравлічний розрахунок паропроводу насиченої пари	2
Гідравлічний розрахунок емульсійного конденсатопроводу	1,5
ЗМ 3. – Розрахунок каналної припливної вентиляційної системи	2
Аеродинамічний розрахунок системи аспірації;	2
Розрахунок траєкторії припливного неізотермічного вентиляційного струменю	2
Захист індивідуального завдання	0,5
Всього за модулем 1	20

2.4. Самостійна робота студентів

Для опанування матеріалу дисципліни "Спецпитання гідравліки систем ТГП і В " окрім лекційних, практичних (семінарських) занять, тобто аудиторної роботи, значну увагу необхідно приділяти самостійній роботі.

Основні види самостійної роботи студента:

1. Вивчення додаткової літератури.
2. Робота з довідковими матеріалами.
3. Підготовка до практичних (семінарських) занять.
4. Підготовка до поточного й підсумкового контролю.
5. Виконання ІНДЗ (КР)

**Тематика завдань для самостійної роботи студентів при підготовці до
блочно-модульного контролю.**

ЗМ 1. Гідравлічні розрахунки трубопроводів систем газопостачання

Тема 1.1 Гідравлічний розрахунок трубопроводів з урахуванням зміни густини транспортуємої речовини. Розрахунок газопроводів високого (середнього) тиску.

При вивченні цієї теми студент повинен:

- оволодіти такими поняттями та залежностями:
 - залежність для обчислювання витрат тиску при перемінній щільності рідини;
 - залежність для визначення режиму руху газу;
 - зони гідравлічного опору при русі газу в каналах;
- вміти вирішувати такі практичні задачі:
 - визначити режим руху газу;
 - визначити коефіцієнт гідравлічного опору;
 - визначити витрати тиску в газопроводі високого (низького) тиску;
 - визначити потрібний діаметр газопроводу при заданій витраті газу;

Тема 1.2. Гідравлічний розрахунок трубопроводів з урахуванням дії гравітаційного тиску. Розрахунок газопроводів низького тиску.

При вивченні цієї теми студент повинен:

- оволодіти такими поняттями та залежностями:
 - залежність для обчислювання витрат тиску при постійній щільності рідини;

- залежність для визначення режиму руху газу;
- зони гідравлічного опору при русі газу в каналах;
- вплив Архімедової сили на рух газу у вертикальному газопроводі;
- рух в каналі при змінній витраті газу;
- вміти вирішувати такі практичні задачі:
 - визначити режим руху газу;
 - визначити коефіцієнт гідравлічного опору;
 - визначити витрати тиску в газопроводі низького тиску;
 - визначити і врахувати вплив Архімедової сили на тиск в вертикальному газопроводі низького тиску;
 - визначити потрібний діаметр газопроводу при заданій витраті газу;
 - визначати розрахункові витрати газу при русі з змінною витратою;

Тема 1.3. Алгоритми гідравлічного розрахунку розгалужених і кільцевих газових мереж.

При вивченні цієї теми студент повинен:

- оволодіти такими поняттями та залежностями:
 - перший закон Кірхгофа;
 - другий закон Кірхгофа;
 - топологія побудови розрахункової схеми кільцевої газової мережі;
 - вузлова витрата; транзитна витрата, розрахункова витрата газу;
- вміти вирішувати такі практичні задачі:
 - побудувати розрахункову схему кільцевої газової мережі
 - визначити вузлові; транзитні, розрахункові витрати газу на ділянках кільцевої мережі;
 - визначити потрібні діаметри газопроводів на ділянках;
 - визначити коефіцієнти гідравлічного опору на ділянках;
 - визначити витрати тиску на ділянках;
 - керуючись алгоритмом розрахунку кільцевої газової мережі визначити остаточні витрати тиску на ділянках;
 - визначити тиск в вузлових точках мережі;
 - побудувати графік тиску в кільцевій газовій мережі;

ЗМ 2. Гідравлічні розрахунки трубопроводів систем теплопостачання.

Тема 2.1. Гідравлічні режими роботи теплових мереж. Побудова н'єзометричних графіків теплових мереж.

При вивченні цієї теми студент повинен:

- оволодіти такими поняттями та залежностями:

- залежність для обчислювання витрат напору в теплопроводах теплових мереж;
- гідростатичний режим роботи теплової мережі
- гідродинамічний режим роботи теплової мережі;
- вимоги до тиску щодо забезпечення міцності теплопроводів;
- вимоги до тиску щодо забезпечення нормальної роботи споживачів;
- залежне приєднання споживачів до теплових мереж;
- незалежне приєднання споживачів до теплових мереж;
- вміти вирішувати такі практичні задачі:
 - визначити втрати напору в теплопроводах;
 - визначити гідростатичний напір в тепловій мережі;
 - побудувати п'єзометричний графік в тепловій мережі
 - визначити напір мережевого насосу;
 - визначити напір підживлюючого насосу;
 - зробити зонування теплової мережі (при потребі);

Тема 2.2. Гідравлічні розрахунки паропроводів насиченої та перегрітої пари.

При вивченні цієї теми студент повинен:

- оволодіти такими поняттями та залежностями:
 - насичена пара, її властивості
 - рівняння руху насиченої пари в каналах;
 - перегріта пара, її властивості;
 - рівняння руху перегрітої пари в каналах;
- вміти вирішувати такі практичні задачі:
 - визначити термодинамічні параметри насиченої пари;
 - визначити втрати тиску при русі насиченої пари в каналах;
 - визначити термодинамічні параметри перегрітої пари;
 - визначити втрати тиску при русі перегрітої пари в каналах;
 - визначити кінцевий тиск пари в паропроводі;

Тема 2.3. Гідравлічні розрахунки напірних, самотливних та емульсійних конденсатопроводів.

При вивченні цієї теми студент повинен:

- оволодіти такими поняттями та залежностями:
 - конденсат та його фізичні властивості;
 - напірні конденсатопроводи;
 - емульсійні конденсатопроводи;
 - рівняння руху однофазної рідини в каналах;

- рівняння руху двохфазної рідини в каналах;
- вміти вирішувати такі практичні задачі:
 - визначити термодинамічні параметри однофазної рідини;
 - визначити термодинамічні параметри двохфазної рідини;
 - визначити втрати тиску при русі однофазної рідини в каналах;
 - визначити втрати тиску при русі двохфазної рідини в каналах;
 - визначити кінцевий тиск в конденсатопроводах;

ЗМ 3. Гідравлічні розрахунки вентиляційних систем.

Тема 3.1. Гідравлічний розрахунок каналних вентиляційних систем.

При вивченні цієї теми студент повинен:

- оволодіти такими поняттями та залежностями:
 - повітря та його фізичні властивості;
 - рівняння Бернуллі для руху повітря в каналах;
 - рівняння нерозривності;
 - рівняння руху двохфазної рідини в каналах;
 - залежність для визначення режиму руху повітря;
 - зони гідравлічного опору при русі повітря в каналах;
 - вплив Архімедової сили на рух повітря у вертикальному каналі;
- вміти вирішувати такі практичні задачі:
 - визначити режим руху повітря;
 - визначити коефіцієнт гідравлічного опору;
 - визначити коефіцієнти місцевого опору;
 - визначити витрати тиску в повітроводах;
 - визначити і врахувати вплив Архімедової сили на тиск в вертикальному повітроводі;
 - визначити потрібний надлишковий тиск вентилятора;

Тема 3.2. Дія потоку на перешкоди. Аеродинамічна сила, аеродинамічний коефіцієнт. Швидкість витання. Швидкість зрушування. Розрахунок систем пневмотранспорту та аспірації.

При вивченні цієї теми студент повинен:

- оволодіти такими поняттями та залежностями:
 - природа дії потоку на перешкоду; динамічний тиск;
 - аеродинамічна сила, аеродинамічний момент
 - аеродинамічний коефіцієнт при обтіканні тіла потоком;
 - формула Стокса;
 - швидкість витання; швидкість зрушування;

- системи аспірації;
- вміти вирішувати такі практичні задачі:
 - визначити режим руху повітря;
 - визначити аеродинамічний коефіцієнт;
 - визначити швидкість вітання часток;
 - визначити швидкість зрушування часток;
 - визначити втрати тиску в системах аспірації;
 - визначити потрібний надлишковий тиск вентилятора системи аспірації;

Тема 3. Розрахунок ізотермічних та неізотермічних припливних вентиляційних струменів. Конвекційні струмені. Рух повітря у відсмоктуючому отворі.

При вивченні цієї теми студент повинен:

- оволодіти такими поняттями та залежностями:
 - струмені; вільні та стиснені струмені;
 - ізотермічні та неізотермічні струмені;
 - компактні, плоскі та веєрні струмені;
 - рівняння збереження імпульсу для струменів;
 - рівняння збереження теплоти для струменів;
 - залежності для швидкості на осі струменя;
 - залежності для надлишкової температури на осі струменя;
 - залежність розподілу швидкостей та надлишкових температур в поперечному перерізі струменя;
 - вплив Архімедової сили на траєкторію неізотермічного струменя;
 - конвекційні струмені;
 - рух повітря у відсмоктуючому отворі
- вміти вирішувати такі практичні задачі:
 - визначити координати траєкторії неізотермічного струменя;
 - визначити координати вершини неізотермічного струменя;
 - визначити швидкість та надлишкову температуру на осі неізотермічного струменя
 - визначити швидкість та надлишкову температуру поперечному перерізі струменя;
 - визначити висоту установки припливного вентиляційного отвору;
 - визначити витрату повітря у конвекційному струмені;
 - визначити швидкість повітря біля відсмоктуючого отвору.

2.5. Методи та технології навчання

При викладанні навчальної дисципліни “Спецпитання гідравліки систем ТГП і В” використовуються такі методи активного навчання:

- вирішення ситуаційних задач;
- використання комп’ютерного моделювання процесів гідравлічної роботи газопроводів, теплопроводів, паропроводів, вентиляційних каналів;
- ділові ігри;
- робота в малих групах.

При використанні практичних занять та самостійної розрахункової роботи використовуються засоби комп’ютерної техніки.

В ході проведення занять використовуються наступні ТЗН:

- друковані роздаткові матеріали;
- комп’ютерні моделі гідравлічних процесів в системах ТГП і В.

Метод навчання: інформаційно-ілюстративний.

Для активізації навчального процесу при викладанні дисципліни «Спецпитання гідравліки систем ТГП і В» авторами розроблено пакет прикладних комп’ютерних тестових завдань для моделювання гідравлічних процесів в системах ТГП і В.

2.6. Методи оцінювання знань

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань:

- поточне тестування після вивчення кожного змістового модуля;
- оцінка за індивідуальну самостійну роботу та виконання контрольної роботи (для студентів ЗО і ДВО);
- підсумковий контроль.

Для діагностики знань використовується модульно-рейтингова система за 100–бальною шкалою оцінювання.

2.6.1. Засоби контролю та структура залікового кредиту

Система оцінювання знань, вмінь і навичок студентів передбачає оцінювання всіх форм вивчення дисципліни.

Перевірку й оцінювання знань студентів викладач проводить в наступних формах:

1. Оцінювання роботи студентів у процесі практичних (семінарських) занять.
2. Оцінювання виконання індивідуального завдання на практичних заняттях.
3. Оцінювання засвоєння питань для самостійного вивчення.
4. Проведення поточного модульного контролю.
5. Проведення підсумкового заліку.

Засоби контролю та структура залікового кредиту для студентів денної та заочної форм навчання наведені в табл. 2.10, 2.11 та табл. 2.12.

Таблиця 2.10 Засоби контролю та структура залікового кредиту для студентів денної форми навчання

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні роботи, тощо)	Розподіл балів %
МОДУЛЬ 1. Поточний контроль зі змістових модулів	
ЗМ 1.	40
в тому числі:– індивідуальне завдання	30
– самостійна робота	10
ЗМ 2.	30
в тому числі:– індивідуальне завдання	20
– самостійна робота	10
ЗМ 2.	30
в тому числі:– індивідуальне завдання	20
– самостійна робота	10
Всього за модулем 1	100

Таблиця 2.11 Засоби контролю та структура залікового кредиту для студентів заочної форми навчання та слухачів другої вищої освіти

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні роботи, тощо)	Оцінка
Модуль 1	
Виконання контрольної роботи	допуск до заліку
Підсумковий контроль з модулю 1	
Тестування з комплексним застосуванням методів машинного контролю та письмової форми виконання контрольних завдань	зараховано/ незараховано (за нац. шкалою)

Порядок поточного оцінювання знань студентів денної і заочної форм навчання.

Поточне оцінювання здійснюють під час проведення практичних (семінарських) занять, воно має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Об'єктами поточного контролю є

- 1) активність і результативність роботи студента протягом семестру над вивченням програмного матеріалу дисципліни; відвідування занять;
- 2) виконання індивідуального навчально-дослідного завдання (КР);
- 3) виконання самостійного завдання;
- 4) виконання поточного контролю;

Бали нараховуються за умови відповідності виконаного завдання студентом або його усної відповіді за усіма зазначеними критеріями.

Відсутність тієї чи іншої складової знижує оцінку.

Контроль систематичного виконання практичних (семінарських) занять і самостійної роботи

Оцінювання проводять за такими критеріями:

- 1) розуміння, ступінь засвоєння теорії і методології проблем, що розглядаються;
- 2) ступінь засвоєння матеріалу дисципліни;
- 3) ознайомлення з рекомендованою літературою, а також із сучасною літературою з питань, що розглядаються;

- 4) уміння поєднувати теорію з практикою при розгляданні виробничих ситуацій, вирішенні завдань, проведенні розрахунків при виконанні завдань, винесених для самостійного опрацювання, і завдань, винесених на розгляд в аудиторії;
- 5) логіка, структура, стиль викладання матеріалу в письмових роботах і при виступах в аудиторії, вміння обґрунтувати свою позицію, здійснювати узагальнення інформації і робити висновки.

Контроль виконання поставлених задач при проведенні практичних занять здійснюється протягом 6 семестру для студентів денної форми навчання (7 семестру для ЗО, 4 триместру для ДВО). За успішне та систематичне виконання поставлених завдань протягом трьох змістових модулів студент отримує відповідний відсоток балів за кожний окремий змістовий модуль (табл. 2.10).

При оцінюванні практичних завдань і самостійної роботи увагу приділяють також їх якості і самостійності, своєчасності задачі виконаних завдань викладачу (згідно з графіком навчального процесу). Якщо якась із вимог не буде виконана, то оцінка буде знижена.

Критерії оцінювання індивідуального навчально-дослідного завдання, (контрольної роботи для студентів ЗО, ДВО).

Контроль виконання ІНДЗ (КР) здійснюється протягом семестру. За успішне і систематичне виконання всього ІНДЗ (КР) студент денної форми навчання отримує до 70 балів, студенти ЗО або ДВО - допуск до складання заліку з дисципліни.

Індивідуальне навчально-дослідне завдання оцінюють за такими критеріями:

- 1) самостійність виконання;
- 2) логічність і послідовність викладання матеріалу;
- 3) повнота розкриття теми;
- 4) використання й аналіз додаткових літературних джерел;
- 5) наявність конкретних пропозицій;
- 6) якість оформлення.

Бали нараховуються за умови відповідності виконаного завдання студентом за зазначеними категоріями та його захист. Відсутність тієї чи іншої складової знижує оцінку на відповідну кількість балів.

Проведення поточного контролю

Поточний контроль (тестування) здійснюється та оцінюється за питаннями, які винесено на лекційні заняття, самостійну роботу і практичні завдання. Поточний контроль проводять у письмовій формі після того, як розглянуто увесь теоретичний матеріал і виконані практичні (семінарські), самостійні завдання в межах кожної теми змістового модуля. За кожним змістовим модулем проводиться контрольна робота (табл. 2.10) і кожному студентові виставляється відповідна оцінка за отриманою кількістю балів.

Проведення підсумкового письмового екзамену з Модулю 1 або комбінованого тестового екзамену із застосуванням методів машинного контролю та письмової форми виконання завдань (денна форма)

Умовою допуску до заліку є:

- сума накопичення балів за трьома змістовими модулями, яка повинна бути не менша, ніж 51% балів поточного контролю (за внутрішнім вузівським рейтингом або системою ESTC) або наявність позитивних оцінок з поточного модульного контролю (за національною системою);
- обов'язковий захист КР з отриманням позитивної оцінки.

2.6.2. Розподіл балів, присвоєних студентам.

Для студентів денної форми навчання підсумкову оцінку з дисципліни виставляють в національній системі оцінювання результатів навчання і в системі ESTC згідно з методикою переведення показників успішності знань студентів Академії в систему оцінювання за шкалою ESTC (табл. 2.12).

Таблиця 2.12 Шкала перерахунку оцінок результатів навчання в різних системах оцінювання

№	Визначення оцінки	Відсоток засвоєння матеріалу	Оцінка у балах, виходячи зі 100	Оцінка за національною системою	Оцінка за шкалою ECTS
1	Відмінно – належне виконання з незначною кількістю неprinципових помилок	91-100	91-100	5	A
2	Дуже добре – вище за середній рівень з деякими помилками	81-90	81-90	4	B
3	Добре – у цілому правильна робота з декількома помилками	71-80	71-80		C
4	Задовільно – непогано, але певна кількість помилок, недоліків	61-70	61-70	3	D
5	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-51	60-51		E
6	Незадовільно – необхідно доробити, перездати	26-50	26-50	2	FX
7	Незадовільно – обов'язковим є повторний курс	0-25	0-25		F

Для студентів заочної форми навчання та слухачів другої вищої освіти підсумкову оцінку з дисципліни виставляють в національній системі оцінювання результатів навчання:

Оцінка "відмінно" – Студент грамотно, логічно і повно дав відповіді на всі екзаменаційні запитання. Охайно оформив екзаменаційні матеріали. Текстова частина відповіді доповнена потрібним графічним матеріалом. У відповідях студент показав знання додаткової літератури.

Оцінка "добре" – Студент грамотно і по суті дав відповіді на теоретичні запитання екзаменаційного білету, не допускаючи при цьому суттєвих неточностей, вміло використовує знання при розв'язанні практичних завдань і запитань. Екзаменаційні матеріали оформлені охайно, текстова частина доповнена графічним матеріалом (при необхідності).

Оцінка "задовільно" – Студент показав знання основного матеріалу, але не вказав його деталей, особливостей, технологічних обмежень. У відповідях він допускає неточності. Студент порушує послідовність викладу відповіді. Відсутні графічні пояснення. Відмічена неохайність в оформленні екзаменаційних відповідей.

Оцінка "незадовільно" – Студент не дав відповіді на значну частину програмного матеріалу. У відповідях допущенні значні помилки. Матеріали екзаменаційних відповідей неохайно оформлені.

2.7. Методичне та інформаційне забезпечення дисципліни.

Методичне забезпечення навчальної дисципліни “Спецпитання гідравліки систем ТГП і В” включає:

- програма та робоча програма навчальної дисципліни “ Спецпитання гідравліки систем ТГП і В ”;
- опорний конспект лекцій на паперовому і електронному носіях;
- методичні вказівки до проведення практичних занять і самостійної роботи;
- методичні вказівки з виконання курсової роботи;
- друкований та роздатковий матеріал;
- ресурси Інтернет;
- освітньо-професійна програма підготовки бакалавра.

2.8. Рекомендована література

2.8.1. Основна

1. Іонін А.А. Газопостачання. – М.: Будіздат, 1989. – 439 с.
2. Альтшуль А.Д., Кисельов П.Г. Гідравліка і аеродинаміка. – М.: Будіздат, 1975. – 323 с.
3. Соколов Є.Я. Теплофікація і теплові мережі. – М.: Енергія, 1975. – 376 с.
4. Опалення і вентиляція. Ч.1. Опалення. / П.М. Каменєв, А.М. Сканаві, В.М. Богословський і інш. – М.: Будіздат, 1979. – 480 с.
5. Талієв В.М. Аеродинаміка вентиляції. – М.: Будиздат, 1979. – 295 с.

2.8.2. Додаткова

1. Єнін П.М., Шишко Г.Г., Предун К.М. Газопостачання населених пунктів і об'єктів природним газом. Навчальний посібник. – К.: Логос, 2002. – 198 с.
2. Довідковий посібник по гідравліці, гідромашинам та гідроприводу: – Мінськ: Вища школа, 1976. – 416 с.
3. Розрахунок і проектування теплових мереж / А.Ф.Строй, В.Л.Скальський – Київ: Будівельник, 1981. – 143 с.
4. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника: Справочник/ Под общ. ред. В.А. Григорьева и В.М. Зорина. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 552 с.
5. Справочник проектировщика. Проектирование тепловых сетей / Под ред. Инж. А.А. Николаева – М.: Издательство литературы по строительству, 1965. – 360 с.
6. Страус В. Промислове очищення газів: Переклад з англійської – М.: Хімія, 1981. – 616 с.
7. Проектування промислової вентиляції. Довідник. – К.: Будівельник, 1983. – 256 с.

2.9. Ресурси

1. www.mon.gov.ua;
2. www.ksame.kharkov.ua;
3. www.ksame.kharkov.ua/moodle/;
4. www.ksame.kharkov.ua/portal/;
5. html//eprints.kname.edu.ua/;
6. html//library.kname.kharkov.ua:8080//.

2.10. Бібліотеки:

1. ХНАМГ – 61002, м. Харків, вул. Революції,12, тел.:707-30-13.
2. Обласна наукова – 61002, м. Харків, пров. Короленко,12.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Програма навчальної дисципліни та робоча навчальна програма
з дисципліни **«Спецпитання гідравліки систем ТГП і В»**
(для студентів 3 курсу денної та 4 курсу заочної форм навчання напряму 0921
(6.060101) - «Будівництво» спец. «Теплогазопостачання і вентиляція»
та для слухачів другої вищої освіти 2 року заочної форми навчання на базі
диплома спеціаліста іншого напряму; спец. 7.092108 (7.06010107)
«Теплогазопостачання і вентиляція»)

Укладачі: **РОМАШКО** Олександр Васильович,
ХРЕНОВ Олександр Михайлович,
МІЛАНКО Вікторія Анатоліївна

В авторській редакції
Комп'ютерна верстка: *Н. Ю. Гаврилiна*

План 2009, поз. 142 Р

Підп. до друку 12.09.2011 р.	Формат 60х84/16
Друк на ризографі	Ум. друк. арк. 1,4
Тираж 10 пр.	Зам. № 7337

Видавець і виготовлювач:
Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК №4064 від 12.05.2011 р.